

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: **81108156.1**

⑤① Int. Cl.³: **H 01 J 37/302**

⑳ Anmeldetag: **10.10.81**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **20.04.83**
Patentblatt 83/16

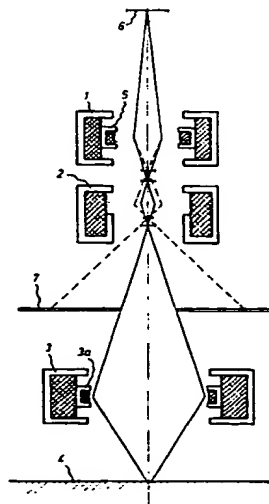
⑦① Anmelder: **DR.-ING. RUDOLF HELL GmbH,**
Grenzstrasse 1-5, D-2300 Kiel 14 (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI NL**
SE

⑦② Erfinder: **Beisswenger, Siegfried,**
Albert-Einstein-Strasse 22, D-2308 Preetz (DE)

⑤④ **Elektronenstrahl-Graviervorverfahren und Einrichtung zu seiner Durchführung.**

⑤⑦ Zur Gravur unterschiedlicher Näpfchengeometrien wird bei der Druckformherstellung mit Elektronenstrahlen der Abbildungsmaßstab der Elektronenquelle auf der Druckformoberfläche tonwertabhängig moduliert. Die Leistungsdichteverteilung im Wirkpunkt des Elektronenstrahls kann dann für alle Tonwerte annähernd rechteckförmig sein. Insbesondere die bislang kritische Gravur der kleinen Näpfchen ist damit stabil.



EP 0 076 868 A1

Beschreibung der Erfindung

Elektronenstrahl-Graviervverfahren und Einrichtung
zu seiner Durchführung.

5

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Druckform-
Graviervverfahren mittels Elektronenstrahlen und
10 die Einrichtung dazu, bei dem in schneller Folge
ein Raster aus näpfchenförmigen Vertiefungen, so-
genannten Rasternäpfchen, durch Einwirken eines
Elektronenstrahls in die Oberfläche einer Druck-
form, beispielsweise eines Tiefdruckzylinders hin-
15 eingraviert wird.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Aus der DE-AS 11 23 571, der DL-PS 55 965, der
20 DE-OS 21 11 628 und der DE-OS 24 58 370 sind be-
reits Verfahren zur Gravur von Druckformen mittels
Elektronenstrahls bekannt, mit denen Rasternäpf-
chen der verschiedensten Formen hergestellt werden
25 können. Dabei werden Intensität, Fokusslage, Ener-
gieverteilung im Strahl, Bewegung des Brennflecks
und Einwirkdauer zur Erzeugung unterschiedlicher

Näpfchengeometrie gesteuert.

Insbesondere die kleinvolumigen Rasternäpfchen, die beim Tiefdruck die hellen Bildpartien wiedergeben, erfordern eine hohe Konstanz bei der Herstellung. Die exakte Wiederholbarkeit einer Näpfchengeometrie in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit (einige μ s) ist eines der schwierigsten Probleme der Elektronenstrahlgravur überhaupt.

10

Die Erfahrung zeigt, daß eine der Grundvoraussetzungen zur Beherrschung der lichten Töne eine tonwertabhängige Veränderung der Fokuslage auf der Druckformoberfläche fordert. Die DE-OS 24 58 370 beschreibt ein derartiges Verfahren, bei dem die Fokuslage so gesteuert wird, daß die Brennfleckenebene bei kleinen Rasternäpfchen näher an der Oberfläche liegt als bei größeren. Allerdings geht das dort beschriebene Verfahren davon aus, daß der Elektronenstrahl durch ein sogenanntes Blanking-System in den Pausen zwischen der Gravur zweier aufeinanderfolgender Rasternäpfchen den dauernd eingeschalteten Elektronenstrahl von der Druckformoberfläche weglenkt.

25

Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß der Elektronenstrahl nach Rückkehr auf die Druckformoberfläche gewissen Einlaufeffekten unterliegt, die die Gravur instabil machen.

30

Die DE-OS 29 47 444 beschreibt ein Verfahren, das den Strahl nicht mehr von der Druckformoberfläche weglenkt, sondern ihn unter Beibehaltung seiner Richtung nur mittels einer dynamischen magnetischen

- Linse in der Pause zwischen der Gravur zweier aufeinanderfolgender Nöpfchen soweit defokussiert, daß kein Bearbeitungseffekt auf der Druckformoberfläche auftritt. Wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit gelingt eine solche Defokussierung und Refokussierung nur mit einer zusätzlichen dynamischen Fokus-Spule, wie sie in der DE-AS 27 52 598 beschrieben ist.
- 10 Diese Spule kann natürlich auch den in der DE-OS 24 58 370 beschriebenen zur Gravur unterschiedlicher Nöpfchen erforderlichen tonwertabhängigen Fokushub bewerkstelligen.
- 15 Für großvolumige Nöpfchen wird dabei der engste Querschnitt des Elektronenstrahls an die Oberfläche der Druckform gelegt. Es ergibt sich eine nahezu rechteckförmige Stromverteilung über den gesamten Fleck. Für kleinvolumige Nöpfchen wird der Fokus
- 20 etwas über die Druckformoberfläche gelegt. Der Strahl hat nun zwar an der Oberfläche einen viel größeren Durchmesser als bei Fokussierung in der Oberfläche, jedoch ist an der Oberfläche die Leistungsdichteverteilung im Strahl ähnlich einer
- 25 Gauß'schen Verteilung. Vor allem weist der zentrale "Peak" eine höhere Leistungsdichte auf, als die rechteckförmige Energieverteilung. Läßt man einen Strahl mit solcher Energiedichteverteilung nur kurzzeitig auf die Oberfläche einwirken, so ent-
- 30 steht durch den "Peak" in der Strahlmitte ein Nöpfchen kleinen Durchmessers und kleiner Tiefe. Offensichtlich macht man sich dabei ein Schwellwertverhalten des Bearbeitungsvorgangs zu Nutze.

Die Praxis zeigt aber, daß dieses Schwellwertverhalten außerordentlich schwierig stabil zu halten ist. Geringe Drifterscheinungen in den Betriebsparametern einer Elektronenstrahlkanone, insbesondere thermische Driften, machen es unmöglich, dieses Schwellwertverhalten für die ganze Zeit der Gravur eines Tiefdruckzylinders stabil zu halten, und gerade in lichten Bildpartien (kleinen Nöpfchen) ist das menschliche Auge für geringe Dichteschwankungen außerordentlich empfindlich.

Offenbarung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, daß eine langzeitkonstante Gravur aller erforderlichen Tonwerte gestattet, ohne das beschriebene instabile Schwellwertverhalten zur Tonwertbildung heranzuziehen.

Die Erfindung erreicht dies mit den im Anspruch 1 genannten Maßnahmen. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren 1 bis 3 näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1: Strahlengang

Figur 2: Fokusverhältnisse bei der Gravur von großen Nöpfchen.

Figur 3: Fokusverhältnisse bei der Gravur von kleinen Nöpfchen.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Wie Figur 1 zeigt, wird eine 3stufige verkleinerte
Abbildung der Elektronenquelle mittels magnetischer
5 Linsen vorgenommen. Erfindungsgemäß wird zu diesem
Zweck eine erste langbrennweitige Linse 1 mit einer
zweiten kurzbrennweitigen Linse 2 kombiniert. Die
dritte Linse 3 ist langbrennweitig und ermöglicht
den großen Arbeitsabstand zur Druckformoberfläche
10 4; sie entspricht der Hauptlinse der bisher bekann-
ten Elektronenstrahlkanone und ist mit einer dyna-
mischen Linse 3a kombiniert, wie sie in der DE-AS
27 52 598 beschrieben ist. Eine ebensolche dyna-
mische Linse 5 ist in der ersten langbrennweitigen
15 Linse 1 angeordnet. Bei Erregung dieser Linse 5
wird die Bildweite der ersten langbrennweitigen
Linse 1 um einen gerinen Betrag verändert. Der Ab-
bildungsmaßstab der Linsenkombination 1/5 ändert
sich dabei nur wenig. Da jedoch die Abbildung der
20 Elektronenquelle 6 durch die Kombination von Lin-
se 1 und Linse 5 das Objekt der zweiten kurzbrenn-
weitigen Linse 2 darstellt, führt eine geringe
axiale Verlagerung des ersten Zwischenbildes zu
einer großen Änderung des Abbildungsmaßstabes der
25 Linse 2. Der Abbildungsmaßstab der Linsenkombina-
tion 3/3a wird durch die Verlagerung des zweiten
Zwischenbildes nur sehr wenig verändert. Der da-
durch entstehende Fehler in der Fokusslage auf der
Druckformoberfläche 4 kann durch Änderung der An-
30 passung der dynamischen Linse 3a kompensiert wer-
den.

Ein Zahlenbeispiel möge dies verdeutlichen:
Verkleinert z. B. die Linse 1 dreifach, und wird

die Linse 5 in ihr nicht erregt, so kann die zweite kurzbrennweitige Linse 2 so eingestellt sein, daß sie ein Abbildungsverhältnis von 1 erzeugt. Wenn die Linse 3 dann ein Abbildungsverhältnis von 4 erzeugt, so ist die Gesamtverkleinerung gleich 12. In Figur 1 ist der sich ergebende Strahlengang mit durchgezogenen Linien dargestellt. Wird nun die in Linse 1 angeordnete Linse 5 erregt, so rückt das erste Zwischenbild näher auf die Linsenkombination 1/5 zu. Gleichzeitig wird die Objektweite der zweiten kurzbrennweitigen Linse 2 größer. Dies bedeutet, daß die kurzbrennweitige Linse 2 nun bei unveränderter Erregung einen Abbildungsmaßstab von beispielsweise 3 aufweist. Der Gesamtverkleinerungsmaßstab der Anordnung hat sich somit auf 36 verändert. Der sich ergebende Strahlengang ist in Figur 1 gestrichelt dargestellt.

Wird hinter der kurzbrennweitigen Linse 2 eine Aperturblende 7 angeordnet, so kommt es zusätzlich zur Modulation des Abbildungsmaßstabes auch zu einer Modulation der Strahlenergie.

Dadurch ist es möglich, sowohl kleine wie große Näpfchen mit etwa gleicher Leistungsdichte zu garantieren.

Die Fokusverhältnisse am Wirkpunkt des Strahls sind für große Näpfchen in Figur 2, für kleine Näpfchen in Figur 3 dargestellt. L bezeichnet die Strahlleistungsdichte und r bezeichnet den Radius am Einwirkpunkt. -Um eine Vorstellung von den Dimensionen zu geben, sind in Figur 2 und 3 einige Maße als Anhalt eingetragen.

Die beschriebene Anordnung ermöglicht eine sehr schnelle Änderung des Abbildungsmaßstabes. Die Einstellzeit beim Übergang von starker zu schwacher Verkleinerung und umgekehrt läßt sich mit der erfindungsgemäßen Anordnung in ca. 1 μ s durchführen.

Die Erregung der Linse 5 liegt in der gleichen Größenordnung, wie sie auch für das in der DE-OS 29 47 444 beschriebene Unscharftasten des Strahls in der Gravurpause zwischen zwei aufeinanderfolgenden Näpfchen erforderlich ist.

Gewerbliche Verwertbarkeit

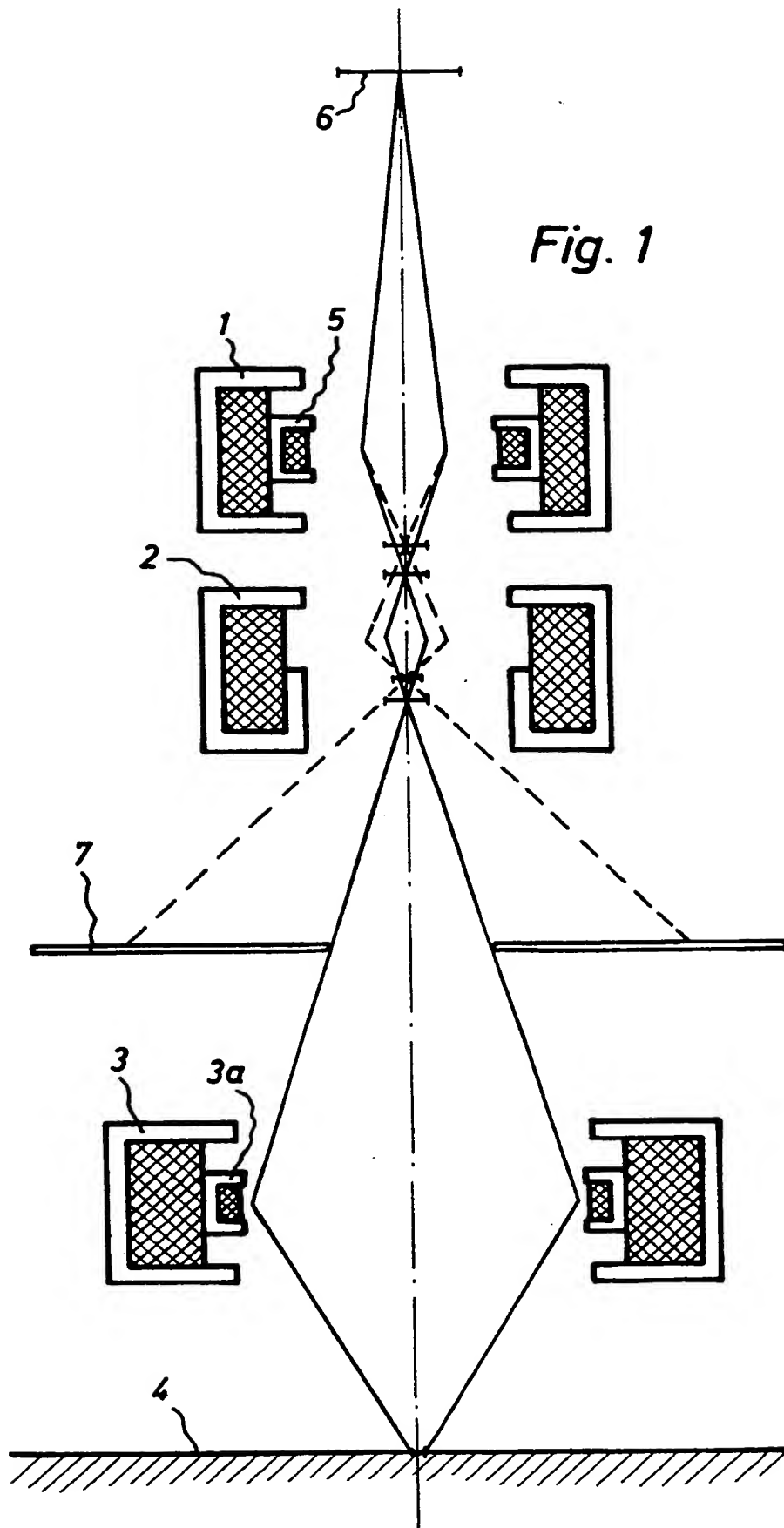
Die Erfindung kann mit Vorteil bei der Gravur von Druckformen mit Elektronenstrahlen verwendet werden. Sie kann auch überall da eingesetzt werden, wo Materialbearbeitung irgendwelcher Art wie Schweißen, Bohren, Gravieren, Erhitzen usw. mit Ladungsträgerstrahlen ausgeführt wird. Darüber hinaus kann sie auch auf dem Gebiet der Elektronenstrahl-Lithographie Anwendung finden.

Gegenstand der ErfindungPatentansprüche

- 5 1. Elektronenstrahl-Graviervverfahren zum Erzeugen
von Rasternäpfchen unterschiedlicher Abmessun-
gen in einer Druckformoberfläche, bei welchem
die Rasternäpfchen durch Einwirkung eines stän-
10 dig auf die Oberfläche gerichteten defokussier-
baren Elektronenstrahls zustande kommen, der in
Arbeitsstellung in oder unmittelbar in der Um-
gebung der Oberfläche fokussiert ist, dadurch
gekennzeichnet, daß außer der Einwirkdauer und
15 der Fokusslage gleichzeitig der Abbildungsmaß-
stab der Ladungsträgerquelle auf der Druckform-
oberfläche tonwertabhängig gesteuert wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, daß große Rasternäpfchen mit mäßiger, klei-
ne Rasternäpfchen mit starker elektronenopti-
scher Verkleinerung der Ladungsträgerquelle her-
gestellt werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß sowohl für große wie für kleine
Rasternäpfchen die Leistungsdichteverteilung im
Strahl nahezu rechteckförmig ist.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, daß außer dem Abbildungsmaßstab auch die
Leistungsdichteverteilung im Strahl tonwertab-
hängig gesteuert wird.
- 25 5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens

5 nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
außer dem Hauptlinsensystem 3/3a im Strahlen-
gang der Elektronenkanone noch mindestens 2
weitere Linsensysteme 1/5 und 2 angeordnet sind
und daß die Erregung der Linse 5 tonwertabhän-
gig veränderbar ist.

10 6. Einrichtung zur Durchführung des Verfahren nach
den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen den Linsensystemen 2 und 3/3a eine
Aperturblende angeordnet ist.



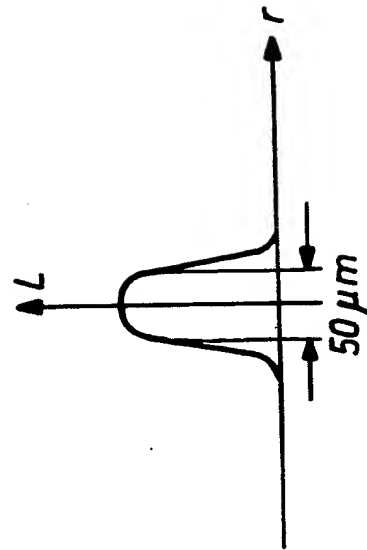
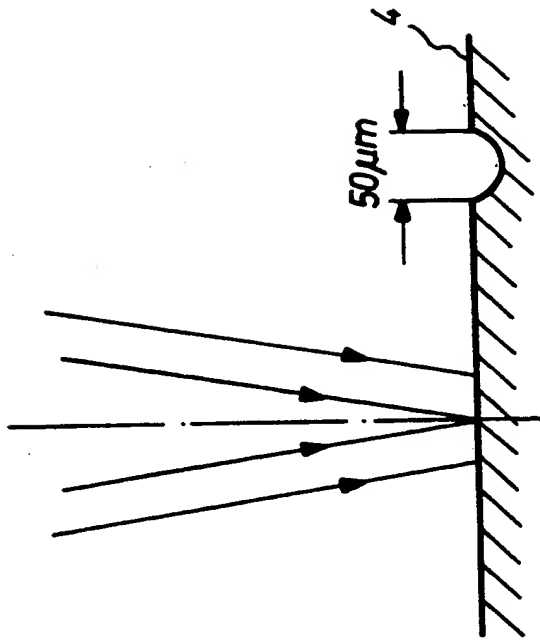


Fig. 3

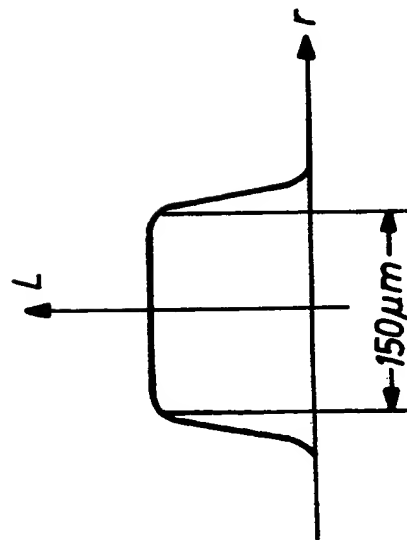
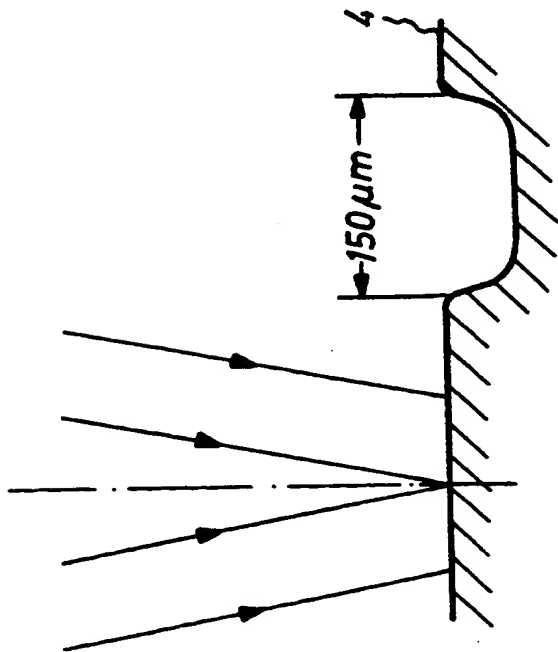


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
0076868

EP 81108156.1

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
D,A	<u>EP - A3 - 0 029 604</u> (BEISSWENGER) * Seite 7, Zeilen 7-15; Seite 8, Zeilen 6-16; Seite 9, Zeilen 6-10; Fig. * & DE-A1-2 947 444 --	1,4,5	H 01 J 37/302
D,A	<u>DE - B2 - 2 752 598</u> (HELL) * Spalte 3, Zeilen 34-47; Fig. 2 * --	5	
D,A	<u>DE - A1 - 2 458 370</u> (STRAHLENTCH- NIK) * Seite 1, Zeilen 1-23; Seite 2, Zeilen 1-12; Seite 8; Patentansprüche 1-3; Seite 9, Patentansprüche 5,6; Fig. 1-3 * --	1,3,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
D,A	<u>DD - A - 55 965</u> (PANZER) --		H 01 J 37/00 B 23 K 15/00 B 23 K 26/00 B 41 C 1/00
D,A	<u>DE - A - 2 111 628</u> (GRUNER & JAHR) --		
A	<u>DE - A1 - 3 008 176</u> (CROSFIELD) * Seite 9, letzter Absatz - Seite 10 Ende * ----	1,5	
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		& Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 02-06-1982	Prüfer VAKIL

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)